

Docket No. 8733.479.00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kyeong Jin KIM

GAU:

TBA

SERIAL NO: TBA

EXAMINER:

TBA

FILED: December 17, 2001

FOR: METHOD FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

1c720 U.S. PRO
10/015701

12/17/01

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
KOREA	2000-77084	December 15, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number.
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Date: December 17, 2001

Respectfully Submitted,

LONG ALDRIDGE & NORMAN LLP

Sixth Floor
701 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20004
Tel. (202) 624-1200
Fax. (202) 624-1298Song K. Jung
Registration No. 35,210

Rebecca A. Goldman

Registration No. 41,786

#4
16 Apr 02
P. Talley

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 77084 호
Application Number

출원년월일 : 2000년 12월 15일
Date of Application

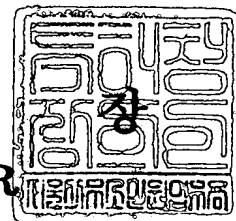
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사
Applicant(s)



2001 년 03 월 24 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0003		
【제출일자】	2000.12.15		
【국제특허분류】	G02F		
【발명의 명칭】	액정표시소자 제조방법		
【발명의 영문명칭】	Method for manufacturing liquid crystal display device		
【출원인】			
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사		
【출원인코드】	1-1998-101865-5		
【대리인】			
【성명】	김용인		
【대리인코드】	9-1998-000022-1		
【포괄위임등록번호】	1999-054732-1		
【대리인】			
【성명】	심창섭		
【대리인코드】	9-1998-000279-9		
【포괄위임등록번호】	1999-054731-4		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	김경진		
【성명의 영문표기】	KIM,Kyeong Jin		
【주민등록번호】	630416-1908215		
【우편번호】	730-810		
【주소】	경상북도 구미시 고아읍 원호리 452 대동한누리아파트 20동 1101호		
【국적】	KR		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 인 (인) 대리인 심창섭 (인) 김용		
【수수료】			
【기본출원료】	16	면	29,000 원
【가산출원료】	0	면	0 원

1020000077084

2001/3/2

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	29,000	원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

【요약서】

【요약】

본 발명은 유전체 구조물을 가지는 구조에서 액정적화 방식을 통해 액정의 균일한 분포를 유도하고, 액정의 주입 시간을 단축시켜 생산성을 향상시키는데 적당한 액정표시 소자 제조방법을 제공하기 위한 것으로, 본 발명의 액정표시소자 제조방법은 제 1 기판 상에 복수의 박막트랜지스터 및 화소전극을 형성하는 단계와, 제 2 기판 상에 유전체 구조물 및 씨일재를 차례로 형성하는 단계와, 상기 제 1 기판 상에 액정을 적하하는 단계와, 상기 제 1 기판과 제 2 기판을 접합하는 단계를 포함하여 이루어진다.

【대표도】

도 2d

【색인어】

유전체 구조물, 액정 적하

【명세서】

【발명의 명칭】

액정표시소자 제조방법{Method for manufacturing liquid crystal display device}

【도면의 간단한 설명】

도 1a는 종래 액정표시소자에 따른 전압 무인가시 액정분자의 배열상태를 보여주는
도면

도 1b는 종래 액정표시소자에 따른 전압 인가시 액정분자의 배열상태를 보여주는
도면

도 2a 내지 2e는 본 발명의 액정표시소자 제조방법을 설명하기 위한 공정단면도
도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

51, 51a : 제 1, 제 2 기판

53 : 게이트 배선

55 : 게이트 절연막

57 : 보호막

59 : 화소전극

61 : 블랙매트릭스층

63 : 칼라필터 패턴

65 : 공통전극

67 : 유전체 구조물

69 : 씨일재

100 : 액정층

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<11> 본 발명은 디스플레이 장치에 관한 것으로 특히, 액정의 전기광학적 특성을 이용하

여 화상을 디스플레이하는 액정표시소자 제조방법에 관한 것이다.

- <12> 정보통신분야의 급속한 발전으로 말미암아 원하는 정보를 표시해 주는 디스플레이 산업의 중요성이 날로 증가하고 있으며, 현재까지 정보디스플레이 장치 중 CRT(cathod ray tube)는 다양한 색을 표시할 수 있고, 화면의 밝기도 우수하다는 장점 때문에 지금까지 꾸준한 인기를 누려왔다. 하지만 대형, 휴대용, 고해상도 디스플레이에 대한 욕구 때문에 무게와 부피가 큰 CRT 대신에 평판디스플레이(flat panel display) 개발이 절실히 요구되고 있다. 이러한 평판디스플레이는 컴퓨터 모니터에서 항공기 및 우주선 등에 사용되는 디스플레이에 이르기까지 응용분야가 넓고 다양하다.
- <13> 현재 생산 혹은 개발된 평판 디스플레이는 액정 디스플레이(liquid crystal display : LCD), 전계 발광 디스플레이(electro luminescent display : ELD), 전계 방출 디스플레이(field emission display : FED), 플라즈마 디스플레이(plasma display panel : PDP) 등이 있다. 이상적인 평판 디스플레이가 되기 위해서는 경중량, 고휘도, 고효율, 고해상도, 고속응답특성, 저구동전압, 저소비전력, 저코스트(cost) 및 천연색 디스플레이 특성 등이 요구된다.
- <14> 그 중에서 액정 디스플레이는 경박, 탄소화의 장점을 갖고 있으며, 최근에는 평판 디스플레이 장치로서의 역할을 충분히 수행할 수 있을 정도로 개발되어 그 수요가 점차 증가하고 있는 추세에 있다.
- <15> 이러한 액정 디스플레이에 있어서 최근, 액정을 배향하지 않고 화소전극과 전기적으로 절연된 보조전극에 의해 액정을 구동하는 액정표시소자가 제안된 바 있다.
- <16> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래 기술에 따른 액정표시소자 제조방법을 설명하

기로 한다.

- <17> 도 1a 및 1b는 종래 기술에 따른 액정표시소자의 사시도로서, 도 1a는 전압 무인가시 액정 분자의 배열 상태를 나타내고, 도 1b는 전압 인가시 액정 분자의 배열 상태를 나타낸다.
- <18> 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이, 제 1 기판(11) 및 제 2 기판(11a)과, 상기 제 1 기판(11) 및 제 2 기판(11a) 상에 각각 형성된 유전체 구조물(13)들 및 상기 제 1 기판(11)과 제 2 기판(11a) 사이에 봉입된 액정(15)으로 구성된다.
- <19> 이와 같은 종래 액정표시소자는 도 1a에 도시된 바와 같이, 전압 무인가시(OFF)에는 액정 분자(15)가 수직인 방향으로 배열되어 있고, 도 1b에 도시된 바와 같이, 전압 인가시(ON)에는 액정 분자(15)가 네 개의 서로 다른 방향으로 배열되어 있다.
- <20> 도면에는 도시되지 않았지만, 상기 제 1 기판 상에는 종횡으로 배치되어 복수의 화소영역을 정의하는 복수의 데이터배선 및 게이트 배선과, 상기 화소영역 각각에 형성되고, 게이트 전극, 게이트 절연막, 반도체층, 오믹콘택층(Ohmic contact layer) 및 소스/드레인 전극으로 구성된 박막트랜지스터(TFT:Thin Film Transistor)와, 상기 제 1 기판 전체에 걸쳐 형성된 보호막과, 상기 보호막 위에서 드레인 전극과 연결되도록 형성된 화소전극으로 구성된다.
- <21> 그리고, 상기 제 2 기판은 그 위에 색상을 표현하기 위한 칼라필터층과, 상기 칼라필터층 위에 형성된 공통전극으로 구성된다.
- <22> 이와 같이 종래 액정표시소자는 제 1 기판과 제 2 기판을 제조한 후, 칼라필터층이 형성된 상기 제 2 기판상에 씨일재를 인쇄하여 액정 봉입시 실링재로 사용하고, 박막트

랜지스터가 형성된 제 1 기판 상에는 액정의 셀 갭(Cell gap)을 유지하기 위한 스페이서를 산포한 다음, 상기 제 1 기판과 제 2 기판을 합착한 다음, 액정 주입구를 통해 액정을 주입한다.

<23> 즉, 셀 내부를 진공상태로 유지하여 압력차를 이용한 액정 주입은 진공 챔버(Chamber)내에서 이루어지는데, 먼저 씨일재가 인쇄된 액정패널을 진공 챔버내에 위치시킨 후 기압을 점차적으로 감소시키면 액정패널의 내부가 진공에 가까운 저압상태가 된다. 상기 액정패널의 내부가 저압상태가 되면, 액정 주입구를 패널의 외부에 위치하고 있는 액정에 접촉시킨 후, 챔버내에 공기를 유입하면 액정패널의 외부 기압이 점차 높아지게 되고, 그로 인해 패널의 내부와 외부의 기압차가 발생하여 진공상태인 패널 내부로 액정이 주입되어 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 액정층이 형성된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<24> 그러나 상기와 같은 액정표시소자 제조방법은 다음과 같은 문제점이 있었다.

<25> 유전체 구조물을 형성함으로써, 액정 분자를 다양하게 구동시키고, 화소를 분할하는 효과를 구현하지만, 상기 유전체 구조물이 있는 구조에서 진공주입법에 의해서는 액정의 원활한 주입이 어렵고, 따라서 액정 주입에 많은 시간이 소요되므로 그 만큼 TAT(Turn Around Time)가 길어져 생산성을 저하시키는 요인으로 작용하게 된다.

<26> 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 유전체 구조물을 갖는 구조에서 액정적하 방식을 통해 액정의 균일한 분포를 유도하고, 액정의 주입 시간을 단축시켜 생산성을 향상시키는데 적당한 액정표시소자 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <27> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정표시소자 제조방법은 제 1 기판 상에 복수의 박막트랜지스터 및 화소전극을 형성하는 단계와, 제 2 기판 상에 유전체 구조물 및 씨일재를 형성하는 단계와, 상기 제 1 기판 상에 액정을 적하하는 단계와, 상기 제 1 기판과 제 2 기판을 접합하는 단계를 포함하여 이루어진다.
- <28> 이와 같은 본 발명의 액정표시소자 제조방법은 액정 분자를 다양하게 구동시키기 위해 형성하는 유전체 구조물로 인하여 액정 주입이 방해받지 않도록 유전체 구조물과 씨일재와의 단차를 확보하고, 액정을 진공주입법이 아닌, 액정 주입구가 필요 없는 적하 방식으로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- <29> 먼저, 본 발명의 액정표시소자는 제 1 기판(51)과 제 2 기판(51a), 상기 제 1 기판(51) 상에 형성된 게이트 배선(53), 상기 게이트 배선(53) 상부에 게이트 절연막(55)을 개재하여 형성된 박막트랜지스터(도시되지 않음), 상기 박막트랜지스터를 포함한 전면에 형성된 보호막(57) 및 상기 보호막(57) 상에 형성된 화소 전극(59), 상기 제 2 기판(51a) 상에 형성된 블랙매트릭스층(61) 및 칼라필터 패턴(63), 칼라필터 패턴(63)을 포함한 전면에 형성된 공통전극(65) 및 상기 공통전극(65) 상에 형성된 유전체 구조물(67), 상기 제 1 기판(51)과 제 2 기판(51a) 사이에 적하방식으로 형성된 액정층(100)으로 구성된다.
- <30> 여기서, 상기 액정층(100)은 적하방식으로 형성되어 제 2 기판(51a) 상에 유전체 구조물(67)이 형성되더라도 액정의 균일한 분포가 가능하다.

- <31> 이와 같은 본 발명의 액정표시소자 제조방법을 도 2a 내지 2e를 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <32> 도 2a에 도시한 바와 같이, 제 1 기판(51) 상에 Al, Mo, Cr, Ta 또는 Al합금 등과 같은 금속을 스퍼터링(Sputtering)법으로 형성한 후 패터닝하여 게이트 배선(53) 및 박막트랜지스터의 게이트 전극을 형성한다.
- <33> 상기 게이트 배선(53) 및 게이트 전극을 포함한 제 1 기판(51) 전면에 실리콘질화물(SiN_x) 또는 실리콘산화물(SiO_x) 등을 CVD(Chemical Vapor Deposition)법으로 증착하여 게이트 절연막(55)을 형성한 후, 도 2b에 도시한 바와 같이, 상기 게이트 전극 상부의 게이트 절연막(53) 상에 박막트랜지스터의 채널로 사용되는 반도체층을 형성한다.
- <34> 이후, 상기 반도체층을 포함한 기판 전면에 Al, Mo, Cr, Ta 또는 Al합금 등과 같은 금속을 형성한 후 패터닝하여 상기 게이트 배선과 교차하는 방향으로 데이터 배선(도시되지 않음)을 형성하고, 상기 반도체층 상에 박막트랜지스터의 소스/드레인 전극을 형성한다.
- <35> 이때, 상기 소스 전극 및 드레인 전극 상기 반도체층 사이에 오믹콘택층이 더 구비된다.
- <36> 상기 소스/드레인 전극을 포함한 전면에 보호막(57)을 형성한 후, 상기 드레인 전극이 노출되도록 콘택홀을 형성하고, 상기 콘택홀을 통해 드레인 전극과 연결되도록 상기 보호막(57) 상에 화소 전극(59)을 형성하여 TFT기판의 제작을 완료한다.
- <37> 이어, 도 2c에 도시한 바와 같이, 제 2 기판(51a) 상에 상기 TFT기판의 화소 전극(59)을 제외한 영역으로 빛이 투과되는 것을 방지하기 위한 블랙매트릭스층(61)을 형성

한 후, 상기 블랙매트릭스층(61)을 포함한 제 2 기판(51a) 상에 염색법, 분산법, 전착법, 인쇄법 중 어느 하나의 방법으로 R, G, B 칼라필터 패턴(63)을 형성하고, 상기 칼라필터 패턴(63)을 포함한 전면에 투명전극용 물질, 예컨대 ITO(Indium Tin Oxide)를 형성하여 액정층에 전압을 인가하기 위한 공통전극(65)을 형성한다.

<38> 이후, 상기 공통전극(65) 상에 포토 아크릴(photo acrylate), 폴리이미드(Polyimide) 또는 BCB(Benzocyclobutene)과 같은 작은 유전율을 갖는 물질을 형성한 후, 포토리소그래피(Photolithography) 기술을 이용하여 화소영역을 지그재그 형태로 가로지르는 유전체 구조물(67)을 형성하여 칼라필터 기판을 완성한다.

<39> 상기한 유전체 구조물(67)의 형상은 +, X-, 등 여러 가지 형상이 가능하다. 여기서, 상기 유전체 구조물(67)은 하나의 화소를 여러개로 분할하는 효과를 구현함과 동시에 상기한 액정층(100)에 인가되는 전가장을 유도 및 왜곡을 통해 단위 화소 내에서 액정분자를 다양하게 구동시켜 멀티 도메인 효과를 구현한다.

<40> 이것은 액정표시소자에 전압을 인가할 때, 왜곡된 전자장에 의한 유전에너지가 액정 방향자를 원하는 방향으로 위치시킴을 의미한다.

<41> 추가하여, 상기 제 1 기판(51) 또는 제 2 기판(51a) 중 적어도 한 기판 상에 고분자를 연신하여 위상차 필름을 형성할 수도 있다.

<42> 상기한 위상차 필름은 음성일축성 필름(negative uniaxial film)으로서 광축이 하나인 일축성 물질로 형성하며, 기판에 수직인 방향과 시야각 변화에 따른 방향에서 사용자가 느끼는 위상차를 보상해 주는 역할을 한다. 따라서, 계조반전이 없는 영역을 넓히고, 경사방향에서 콘트라스트비(contrast ratio)를 높이며, 하나의 화소를 멀티도메인으로

로 형성하는 것에 의해 더욱 효과적으로 좌우방향의 시야각을 보상할 수 있다.

<43> 본 발명은 상기한 음성일축성 필름 이외에 광축이 돌인 이축성 물질로 구성되는 음성 이축성 필름을 형성하여도 무방하다.

<44> 한편, 제 1 기판(51) 및 제 2 기판(51a) 중 적어도 어느 한 기판 상에 배향막을 형성한다. 이때, 상기한 배향막을 구성하는 배향물질로서는 폴리아미드(polyamide) 또는 폴리이미드(polyimide)계 화합물, PVA(polyvinylalcohol), 폴리아믹산(polyamic acid) 또는 SiO_2 등의 물질을 사용하며, 러빙법으로 배향방향을 결정하는 경우, 그 밖의 러빙 처리에 적합한 물질이라면 어떤 것이라도 무방하다.

<45> 또한, 상기한 배향막을 광반응성이 있는 물질, 즉, PVCV(polyvinylcinnamate), PSCN(polysiloxanecinnamate), 또는 CelCN(cellulosecinnamate)계 화합물 등의 물질로 구성하여 광배향막을 형성할 수 있으며, 그 밖의 광배향처리에 적합한 물질이라면 어떤 것이라도 적용 가능하다.

<46> 상기한 광배향막에는 광을 적어도 1회 조사하여, 액정분자의 방향자가 이루는 프리틸트 각(pretilt angle) 및 배향방향(alignment direction) 또는 프리틸트 방향(pretilt direction)을 동시에 결정하고, 그로 인한 액정의 배향 안정성을 확보한다. 이와 같은 광배향에 사용되는 광은 자외선 영역의 광이 적합하며, 비편광, 무편광, 선편광 및 부분 편광된 광 중에서 어떤 광을 사용하여도 무방하다.

<47> 한편, 상기 박막트랜지스터는 L자 형상으로 형성할 수 있으며, U자 형상으로 형성하는 것이 가능하다.

<48> 박막트랜지스터를 L자 또는 U자 형상으로 형성할 경우, 종래에 비해 개구율이 향상

되는 효과가 있으며, 게이트 배선과 드레인 전극 사이에서 발생하는 기생용량을 감소시킬 수가 있다.

<49> 이어, 도 2d에 도시한 바와 같이, 상기 제 2 기판(51a) 상의 씨일영역에 자외선 경화형 씨일재 또는 자외선 조사와 열에 의해 경화가 가능한 씨일재(69)를 형성하고, 상기 제 1 기판(51) 상에는 액정(100)을 적하방식으로 형성하며, 상기 씨일재를 이중으로 형성하는 것이 가능하다.

<50> 즉, 제 1 기판(51)과 제 2 기판(51a)을 합착하기 전에, 제 1 기판(51) 상에 디스펜서(Dispenser)를 이용하여 액정을 적당량 산포한다. 이때, 상기 씨일재(69)와 상기 유전체 구조물(67)와의 단차를 충분히 확보할 수 있도록 상기 씨일재(69)의 두께를 조절하는데, 상기 씨일재(69)와 유전체 구조물(67)와의 단차 확보는 액정층 형성에 따른 액정의 자유로운 이동이 가능하도록 하기 위함이다.

<51> 상기한 액정은 양의 유전율이방성을 가진 액정 또는 음의 유전율이방성을 갖는 액정 등이 가능하고, 카이랄도판트(Chiral dopant)를 첨가하는 것도 가능하다.

<52> 이후, 도 2e에 도시한 바와 같이, 상기 제 1 기판(51)과 제 2 기판(51a)을 합착한다.

【발명의 효과】

<53> 이상 상술한 바와 같이, 본 발명의 액정표시소자 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.

<54> 액정을 적하방식으로 주입하기 때문에 액정 주입에 소요되는 시간을 대폭 감소시킬 수 있고, 씨일재와 유전체 구조물와의 단차를 확보하여 적하방식으로 주입된 액정이 기

1020000077084

2001/3/2

판의 전영역에 걸쳐 골고루 분포하도록 하여 액정의 불균일한 분포에 따른 화질 저하를
미연에 방지할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

제 1 기판 상에 복수의 박막트랜지스터 및 화소전극을 형성하는 단계;

제 2 기판 상에 유전체 구조물 및 씨일재를 형성하는 단계;

상기 제 1 기판 상에 액정을 적하하는 단계;

상기 제 1 기판과 제 2 기판을 접합하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자 제조방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 씨일재는 자외선 경화형 씨일재 또는 자외선과 열에 의해 경화가 가능한 씨일재로 사용하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자 제조방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 씨일재는 이중으로 형성하는 것을 포함함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 화소전극에 전계유도층을 형성하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자 제조방법.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 전계유도층은 상기 화소전극에 슬릿(slit) 또는 홀을 부가하여 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자 제조방법.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 박막트랜지스터를 형성하는 단계는,

상기 제 1 기판 상에 게이트 전극을 형성하는 단계와,

상기 게이트 전극을 포함한 전면에 게이트 절연막을 형성하는 단계와,

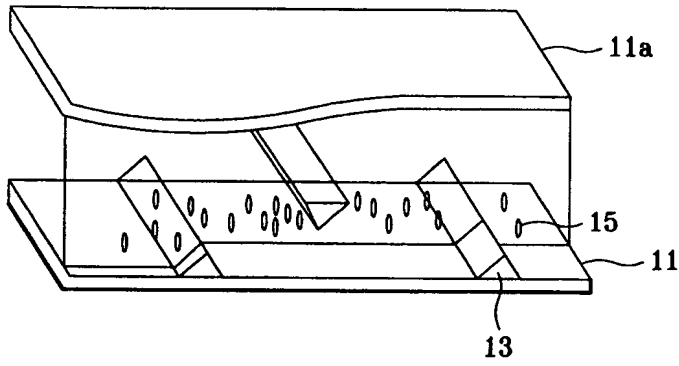
상기 게이트 절연막 상에 반도체층을 형성하고, 상기 반도체층 상에 소스 전극과 드레인 전극을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자 제조방법.

【청구항 7】

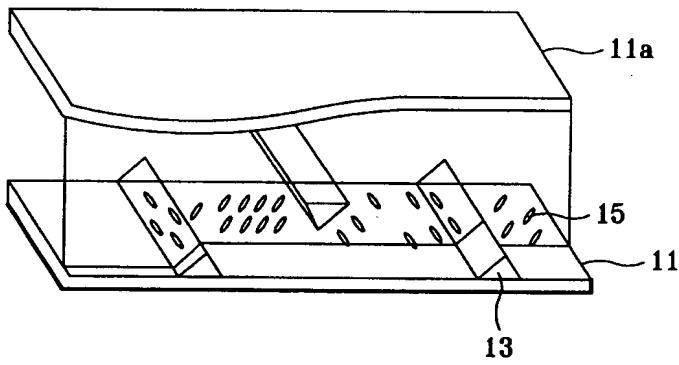
제 1 항에 있어서, 상기 유전체 구조물은 상기 액정을 다양하게 구동시키는 것을 특징으로 하는 액정표시소자 제조방법.

【도면】

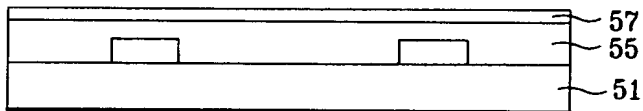
【도 1a】



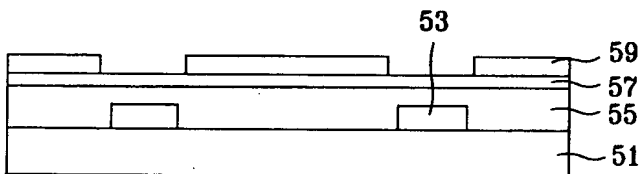
【도 1b】



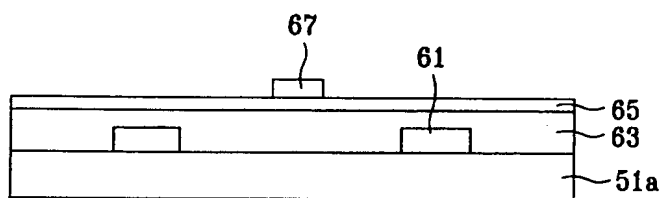
【도 2a】



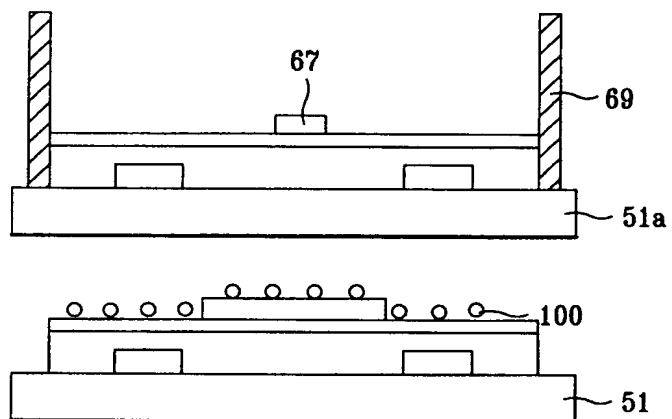
【도 2b】



【図 2c】



【図 2d】



【図 2e】

